

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 22 (1940)

**Artikel:** Sur le gisement d'or de La Bellière (Maine-et-Loire, France)  
**Autor:** Sevensma, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741665>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Sur le gisement d'or de La Bellière

(Maine-et-Loire, France)

PAR

**P. SEVENSMA**

(Avec 5 figures.)

---

La présente note contient quelques observations que nous avons pu faire lors d'une visite du gisement de La Bellière en avril 1938. Cette note a pour but de donner une description succincte du gîte et des principales associations de l'or avec les autres constituants du mineraï.

Nous avons entrepris notre travail sur le conseil de M. le professeur Gysin, que nous remercions sincèrement pour l'intérêt qu'il nous a toujours témoigné.

L'expression de notre plus vive gratitude va à M. Strap, administrateur-délégué de la Société des Mines de La Bellière, qui a bien voulu nous autoriser à faire la présente étude, et qui nous a donné de précieux renseignements sur la configuration du gisement. Nous remercions chaleureusement M. Braud, directeur d'exploitation, qui a facilité notre visite de la façon la plus aimable, et M. Burford, directeur des Mines de Costano, qui a bien voulu passer en revue nos observations.

## I. SITUATION.

La concession de La Bellière, d'une superficie de 508 ha, et accordée le 5 juin 1905, est située à St-Pierre-Montlimard, près de Montrevault, à 40 km à l'E de Nantes. Elle se trouve dans

une région de bas-plateaux d'une altitude voisine de 100 m, où les fouilles et exploitations minières du temps des Gallo-Romains sont abondantes.

La présence de ce gisement a été reconnue en 1895 grâce à la découverte d'or dans des mispickels provenant d'une fosse gallo-romaine importante près du château du Verger. La mise en exploitation du gîte a révélé l'extension des travaux souterrains effectués par les Gaulois.

De 1907 à 1933, le gisement a produit 8.778 kg d'or. En 1938, on a traité 26.682 tonnes de minerai qui ont fourni 98,628 kg d'or et 11,825 kg d'argent; la teneur moyenne récupérée était donc de 3,69 gr/t d'or et de 0,44 gr/t d'argent, ce qui correspond à un rapport or/argent de 8,4.

## II. LES ROCHES ENCAISSANTES.

Les roches encaissantes sont constituées par un ensemble de schistes sériciteux appartenant à la formation précambrienne des *phyllades de St-Lô*.

Ces schistes ont une texture finement nématoblastique ou lépidoblastique, et sont formés de petits grains de quartz écrasés et de résidus d'albite-oligoclase noyés dans une masse de fines lamelles de séricite. Il n'est pas rare de trouver une abondance de chlorite. Quelquefois, on rencontre un peu de biotite chloritisée ou de zoïsite.

La schistosité des roches est bien marquée, et le pendage est de 10 à 30° S. De nombreuses failles affectent les terrains.

Nous ne connaissons pas la situation exacte du niveau hydrostatique, mais celui-ci ne doit pas se trouver à une profondeur dépassant 30 à 40 m.

## III. LES FILONS AURIFÈRES.

Ceux-ci comprennent trois groupes distincts, exploités chacun par un puits indépendant.

1. *Le groupe central, ou Centre de St-Thomas*, est le plus important, et comprend:

a) *Le groupe du Verger*, exploité par le puits Emmanuel, de 170 m de profondeur, et par le puits du Verger;

b) *Le groupe de St-Jean*, desservi par un puits de même nom situé au NE du puits Emmanuel, et par une galerie à flanc de coteau. Ce groupe est relié à celui du Verger par un niveau situé à la profondeur de 110 m (niveau 110).

2. *Le Centre de Bon Air*, situé à l'Ouest de St-Thomas, dont il est séparé par une faille importante, la faille V.

3. *Le Centre de St-Antoine*, également situé à l'Ouest de St-Thomas, et séparé du Centre de Bon Air par une faille dite « faille de séparation ».

Il existe encore un autre centre, peu important, le Centre des Grandes Minières.

Nous avons visité le Centre du Verger et le Centre de Bon Air, où nous avons pu faire les observations qui suivent.

a) *Centre du Verger*. — Celui-ci est exploité par six niveaux situés à 30, 50, 80, 110, 140 et 170 m de profondeur. En direction, les formations quartzeuses de ce groupe s'étendent sur environ 700 m. Ces formations comprennent à l'Ouest trois filons dirigés N 80° E, qui se rejoignent vers l'E. Le puits Emmanuel a été foncé non loin de leur jonction. Une coupe N-S effectuée à 125 m à l'Ouest du puits permet de se rendre compte de l'allure du gisement (fig. 1).

La puissance des filons est irrégulière et varie entre 1 et 12 m; leur pendage est de 65 à 80° au S.

Le minerai consiste en un quartz blanc un peu vitreux, à éclat gras typique, renfermant des mouches et boules de pyrite, et des trainées de mispickel avec parfois un peu de chalcopyrite, rarement de la galène ou de la blende. On a rencontré plusieurs fois des plaquettes de cuivre rouge natif, notamment vers la profondeur de 100 m. La pyrite est en général stérile. Les zones aurifères se répartissent souvent en plusieurs bandes parallèles au plan filonien, en général une au toit, une au mur et une au milieu. Un enrichissement en or se produit autour des parties riches en mispickel, où parfois

des points d'or libre sont visibles. On admet dans ce cas que la teneur en or est directement proportionnelle à celle des sulfures. Nous avons toutefois visité un chantier situé dans la branche Nord (Chapelle Nord) au voisinage du niveau 80, où la teneur en sulfures croissait en allant vers l'Ouest, alors que la teneur en or restait invariablement au voisinage de 2 gr/t.

Les épontes sont tantôt nettes, tantôt brouillées et avec des zones d'interpénétrations mutuelles du quartz et des schistes. Par endroits, le quartz filonien renferme d'importantes enclaves lenticulaires de schistes encaissants, qui peuvent mesurer plusieurs mètres de diamètre. La roche encaissante n'est pas minéralisée, contrairement à ce qui se passe à St-Jean et à St-Antoine.

A l'Ouest, les filons sont limités par une faille, appelée faille V, orientée NNE, avec un pendage de 85° à l'E, et une puissance de 5 m; c'est une faille ouverte dont l'affleurement est marqué en surface par une dépression de plusieurs décimètres et par une bande de terrain où la végétation dépérît par suite du drainage des eaux de surface. Le rejet de cette faille n'est connu que si l'on admet que les filons de Bon Air correspondent à ceux du Verger.

A l'Est et en profondeur, le Centre du Verger est coupé par la faille *t* (fig. 1), orientée NE, avec un pendage de 40° au N. Cette faille est un véritable plan d'étirement et d'infexion coupant les filons en biseau. A l'E de cet accident, on a retrouvé une formation quartzo-aurifère à pendage inverse, consistant en plusieurs lentilles de quartz orientées N 60° E, à pendage 70° N et avec une puissance allant jusqu'à 5 m.

Le quartz de ces lentilles est blanc et pauvre en sulfures. L'or est libre et concentré dans une zone de 10 cm de puissance à l'une des épontes.

Les deux formations situées de part et d'autre de l'accident *t* sont en contact au voisinage du niveau 110. On peut se demander si les lentilles Est correspondent au rejet de la formation Ouest par l'accident *t*. Nous avons toutefois observé que les angles-dièdres entre *t* et chacune des directions minéralisées sont différents. Nous avons obtenu par le calcul les

chiffres suivants, en prenant comme point de départ les orientations observées au niveau 110.

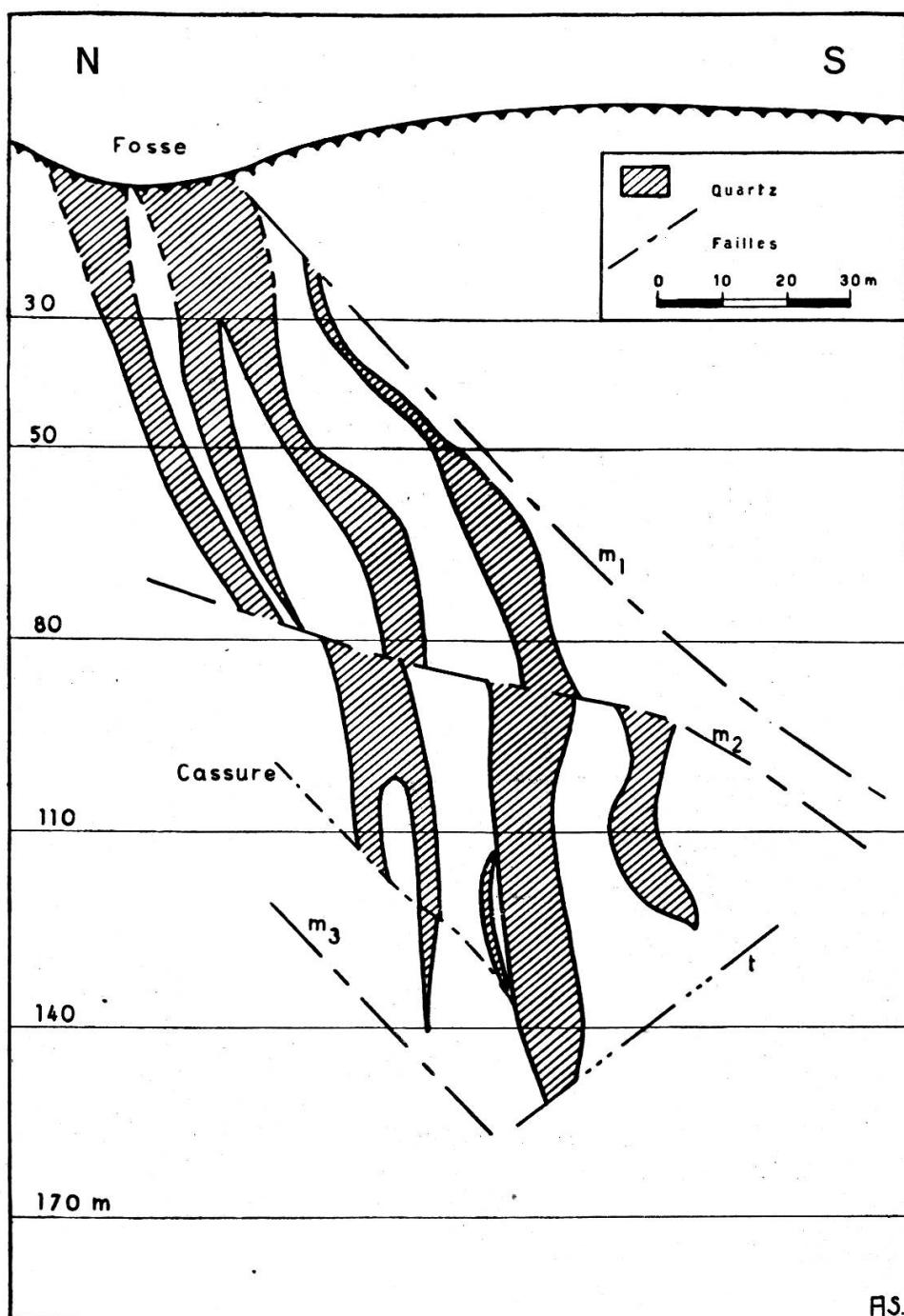


FIG. 1.

*Gisement de La Bellière. Coupe verticale N-S du Centre du Verger, passant à 125 m à l'Ouest du puits Emmanuel. Echelle: 1: 1500.*

	Direction	Pendage	Angles-dièdres
Filon Ouest . . . .	N 80° E	70° S	$\widehat{Wt}$ : 82°
Accident <i>t</i> . . . .	N 30° E	40° N	
Filon Est . . . . .	N 60° E	70° N	$\widehat{Et}$ : 36°

Comme les angles-dièdres entre une faille et les segments d'un filon qu'elle rejette doivent être égaux quel que soit le déplacement (rotation ou (et) translation), la formation Est ne peut pas correspondre au rejet des filons Ouest, et ces deux formations doivent être considérées comme distinctes.

Trois autres failles,  $m_1$ ,  $m_2$  et  $m_3$  ont une direction parallèle à celle des filons, avec un pendage S variable, comme le montre la figure 1. Chacune de ces failles a des caractères propres bien définis, ce qui permet de les distinguer à chaque étage. Il faut remarquer qu'au voisinage de  $m_2$ , et surtout de  $m_1$ , les filons paraissent plus riches en or qu'au voisinage de  $m_3$ .

Les relations d'âge entre les diverses failles sont inconnues, mais toutes les failles ont des rejets postérieurs à la minéralisation. Le problème des failles est particulièrement important dans ce gisement.

*b) Centre de Bon Air.* — Celui-ci se trouve à l'Ouest du Centre du Verger; il en est séparé par la faille V. Il comprend plusieurs lentilles de quartz orientées E-W avec un pendage S. Ces lentilles ont une puissance de l'ordre de 1 m 50 et les colonnes de minerai qu'elles renferment plongent vers l'Ouest.

Le quartz des lentilles est blanc ou grisâtre, avec un faible éclat gras. Il renferme des traînées de mispickel accompagné de blende, de galène et d'un peu de pyrite. Les teneurs en or, voisines de 10 à 15 gr/t, sont liées aux zones à mispickel galénifère. La teneur en sulfures est plus élevée que dans le minerai du Verger.

*c) Nous n'avons pas eu l'occasion de visiter les Centres de St-Jean et de St-Antoine.*

*Résumé.* — Dans le gisement de La Bellière, les Centres du Verger et de Bon Air sont formés d'un ensemble de trois groupes de filons irréguliers et de lentilles de quartz, séparés par les failles V et t. La direction de l'ensemble est E-W, et le pendage est redressé. Les trois groupes ont des relations génétiques indubitables, mais présentent néanmoins quelques caractères distinctifs, que nous avons résumés dans le tableau ci-contre (les minéraux principaux sont en italique).

	Bon Air	Centre du Verger	
		Formation Ouest	Formation Est
<i>Allure</i>	Lentilles	Filons irréguliers	Lentilles
Direction . .	N 90° E	N 80° E	N 60° E
Pendage . .	S	65-80° S	70° N
Puissance . .	0-2 m	1-12 m	0-5 m
<i>Minéralisation.</i>			
Gangue . .	Quartz blanc ou grisâtre.	Quartz blanc, un peu vitreux, à éclat gras.	Quartz blanc.
Minerai . .	<i>Mispickel.</i> <i>Galène.</i> <i>Blende.</i> Pyrite. Or libre lié au mispickel galénifère.	<i>Pyrite.</i> <i>Mispickel.</i> <i>Chalcopyrite.</i> (Galène, blende, Cu natif). Or lié au mispickel.	Pyrite rare et stérile.  Or libre localisé au voisinage de l'une des épontes.

#### IV. LA MINÉRALISATION.

Le minerai tout-venant consiste en quartz blanc avec une proportion constante de 1 à 1,5% de sulfures. Ces derniers offrent les caractères suivants:

*Mispickel:*      { En poches.  
                          En trainées fines.  
                          Stérile en or, ou ayant de bonnes teneurs.

<i>Pyrite</i> :	{	En poches et amas. En traînées fines. Stérile en or.
<i>Galène</i> :	{	En gros cristaux, parfois en amas. En traînées fines, liées à l'or à Bon Air.
<i>Blende</i> :		En mouches et cristaux de 2 à 3 mm.
<i>Chalcopyrite</i> :		En petites traînées. Rare.
<i>Cu natif</i> :		Très rare. En plaquettes rouges de 2 à 3 mm.
<i>Or</i> :	{	En petits grains. En cristaux confus. En traînées. Associé au mispickel.

Les caractéristiques du mineraï de ce gisement sont l'éclat tantôt vitreux tantôt gras du quartz, et l'apparition du mispickel en amas compacts de gros cristaux et de la pyrite en masses caverneuses.

Au microscope, nous avons observé dans le mineraï les structures suivantes:

*Centre du Verger.* — La pyrite, qui se présente en grosses masses caverneuses, révèle une structure très finement grenue; au contact de la gangue, cette masse grenue est recouverte d'une croûte de pyrite cristallisée en cubes dont les arêtes peuvent mesurer jusqu'à 1 cm. Les cavités sont fréquemment remplies de limonite.

Le mispickel se présente en masses compactes de gros cristaux irréguliers et fracturés. Dans certains cas, des débris de cristaux sont cimentés par de petits filonnets de chalcopyrite. Les relations pyrite-mispickel ne sont pas toujours claires; une partie de la pyrite est postérieure au mispickel, dans lequel elle forme des veinules, mais l'existence de plusieurs générations de pyrite n'est pas exclue. De la marcassite accompagne parfois la pyrite; elle en forme la bordure ou la cimente.

La chalcopyrite est rare; nous l'avons seulement rencontrée dans les fissures du mispickel.

La pyrite, la marcassite et la chalcopyrite peuvent se trouver dans une même fissure du mispickel, et quelquefois ces sulfures y sont accompagnés par de petites particules d'or libre. Dans ce cas, les grains d'or sont associés à la chalcopyrite, et ne mesurent guère plus de 0,01 mm de diamètre (fig. 2).

Nous n'avons trouvé ni galène, ni blende.

D'après nos échantillons, la paragenèse globale s'établit comme suit:

1. Mispickel.
2. Pyrite-marcassite, chalcopyrite-or.

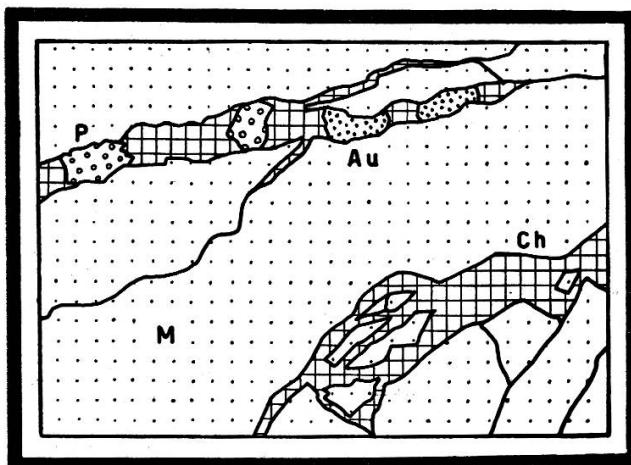


FIG 2.

Ech. 521'. Centre du Verger. Filon principal, étage 95,  
banc du toit. Gross. = 450.

Explication des signes des figures 2-5:

Q	= quartz.	M	= mispickel.
P	= pyrite.	Ch	= chalcopyrite.
G	= galène.	Bl	= blende.
Au	= or.		

*Groupe Bon Air.* — La majeure partie des sulfures consiste en mispickel, qui se trouve en masses et trainées de cristaux de dimensions variables, mais plus petites qu'au Centre du Verger.

La blende forme des mouches ou trainées allongées mesurant quelques millimètres. Elle est quelquefois associée à la chalcopyrite, ou contient des inclusions de 0,01 à 0,1 mm de ce minéral; de la pyrrhotine forme parfois des inclusions identiques. D'autre part, la blende peut cimenter des débris de mispickel; elle est donc postérieure à ce dernier minéral.

La pyrite se trouve en petites plages ou veinules. Elle est en général bien cristallisée, et souvent associée à un peu de

marcassite qui paraît la remplacer. Elle suit dans certains cas des fissures dans la blende; elle est donc postérieure à ce minéral.

La galène est le dernier minéral déposé. Elle colmate fréquemment les débris de mispickel (fig. 3), ou suit des fissures

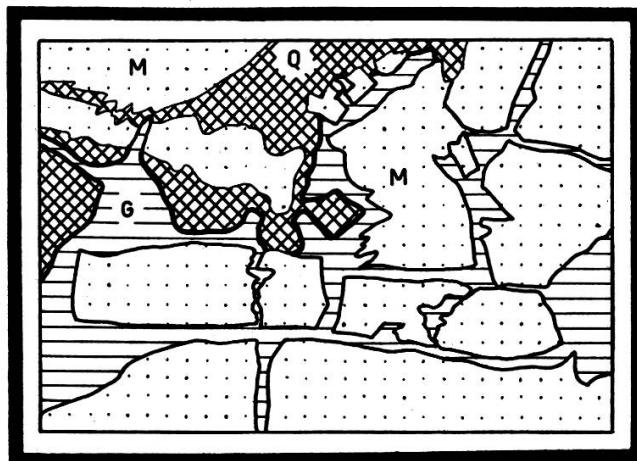


FIG. 3.

Ech. 527'. Puits Bon Air. Cheminée 1, cote 80 m.  
Gross. = 40.

dans ce minéral, ou dans la pyrite et la blende. Dans certains cas, elle remplace presqu'entièrement la blende, dont elle laisse toutefois les inclusions de pyrrhotine intactes.

L'or se trouve dans certaines des veinules de galène qui remplissent les fines fissures du mispickel, et dont l'épaisseur est de 0,01 à 0,05 mm (fig. 4). Ce mode de distribution est caractéristique, et se rencontre tant dans le minéral de teneur élevée (40 gr/t) que dans le minéral moyen (10 gr/t). Dans un échantillon particulièrement riche et contenant de nombreux points d'or visibles mesurant jusqu'à 5 mm de diamètre, nous avons observé de l'or pénétrant dans des plages de blende (fig. 5), ou formant des traînées autour de centres de mispickel ou de galène. D'autres grains d'or étaient accolés à la pyrite.

Dans un dernier cas, nous avons trouvé des inclusions d'or mesurant 0,005 à 0,01 mm *dans* le mispickel. Elles s'y présentaient soit en grains plus ou moins arrondis, soit en bâton-

nets de 0,001 mm d'épaisseur. Ces particules étaient localisées à la limite des grains d'orientations diverses dans une plage composée, ce qui était facilement mis en évidence par une attaque à  $\text{AgNO}_3$  pendant 2 min. 30 sec. Quelques-unes de ces particules se trouvaient dans le quartz au voisinage du mispickel.

Il résulte de ces observations que l'or est, au moins en partie, parmi les derniers minéraux qui cristallisent, et qu'il est, dans certains cas, contemporain de la galène.

La paragenèse globale du mineraï peut se résumer comme suit:

1. Mispickel.
2. Blende (+ pyrrhotine et chalcopyrite).
3. Pyrite-marcassite.
4. Galène-or.

*Conclusion.* — Le mineraï du groupe du Verger est distinct de celui du Centre de Bon Air. Néanmoins, dans les deux cas,

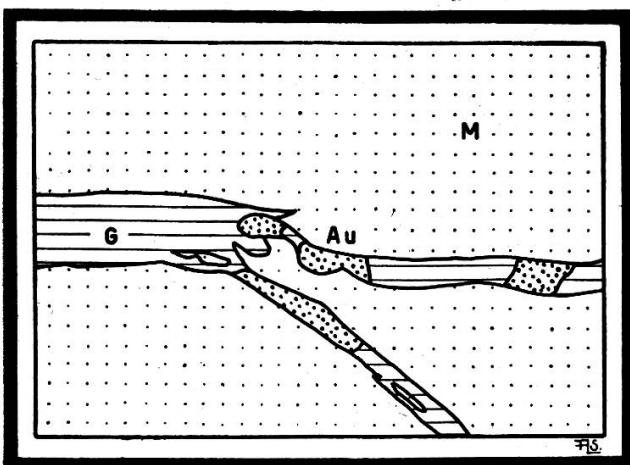


FIG. 4.

Même échantillon que figure 3. Gross. = 300.

le mispickel est le premier minéral déposé; l'or s'associe de préférence aux minéraux qui remplissent les fissures du mispickel, à savoir la chalcopyrite dans le mineraï du Centre du

Verger, la galène dans celui de Bon Air. Dans tous les échantillons que nous avons examinés, l'or doit être considéré comme un minéral primaire en ce sens qu'après son dépôt il n'a subi aucun déplacement, ni hypogène, ni supergène, c'est-à-dire ni par des solutions ascendantes, ni par des solutions

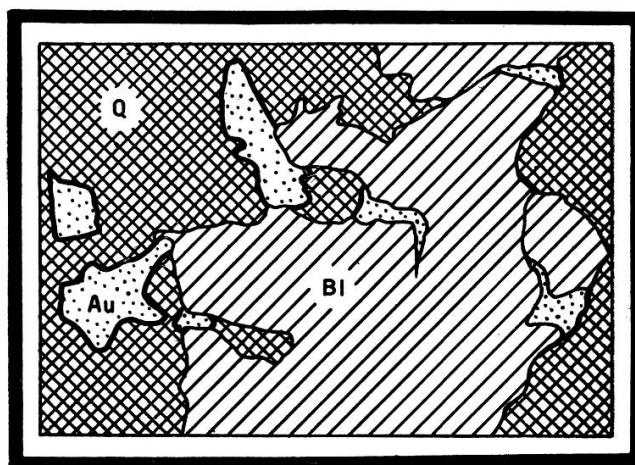


FIG. 5.

Ech. 532A. Puits Bon Air. Provenance exacte inconnue.  
Gross. = 300.

descendantes. Des circulations secondaires de faible importance se sont toutefois produites, comme le prouve l'existence de petites plaquettes de cuivre natif à certains endroits. La présence d'inclusions de pyrrhotine dans la blende semble indiquer une température initiale de dépôt assez élevée, dépassant en tout cas 200° C.

#### V. LE TRAITEMENT DU MINERAIS.

La mise au point de la méthode de traitement a été difficile. Après un broyage intense, effectué soit au bocard, soit au broyeur biconique Harding, le produit tout-venant passe à l'amalgamation, qui récupère le 20% de l'or.

La pulpe, séparée en deux catégories par des classeurs-dragueurs Dorr, est cyanurée par le procédé sand-and-slime,

consistant à traiter séparément les sables (30 à 200 mailles, 80% de la pulpe) et les boues (plus petits que 220 mailles, 20% de la pulpe) (mailles = nombre de mailles par pouce linéaire). Les premiers sont traités par percolation (filtration de la liqueur cyanurée au travers des sables), ce qui abaisse la teneur à 0,6 gr/t. Les secondes sont passées au pachuca (tour d'agitation à air comprimé), ce qui réduit leur teneur à 0,3 gr/t.

Le titre de l'or obtenu par précipitation sur le zinc et fusion au borax varie entre 650 et 800 millièmes, la proportion d'argent étant voisine de 100 millièmes.

#### VI. CONCLUSIONS.

Les filons aurifères de La Bellière consistent en une quartzification de zones de déchirures E-W redressées dans les phyllades de St-Lô. D'après une observation personnelle de M. Burford, Directeur des Mines de Costano, la minéralisation serait accompagnée d'une auréole d'altération hydrothermale consistant en une séricitisation de la roche encaissante.

Nos observations nous ont montré que ce gisement appartient à la catégorie des gisements d'or hydrothermaux dans lesquels l'or cimente le mispickel en présence de galène et de chalco-pyrrite. L'existence d'inclusions de pyrrhotine dans la blende indique que nous sommes en présence d'un gisement formé à une température et une pression moyennes, sinon assez élevées. Nous pensons que ce gîte rentre dans la catégorie des gisements mésothermaux de la classification de Lindgren. Deux problèmes essentiels de géologie minière sont à résoudre: 1<sup>o</sup> l'origine et l'âge de la minéralisation; 2<sup>o</sup> l'âge relatif des cinq failles principales affectant le Centre du Verger.

*Genève, Laboratoire de Minéralogie.*